

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Seong-Taek HWANG et al.
SERIAL NO. : Not Yet Assigned
FILED : August 26, 2003
FOR : WIDEBAND OPTICAL FIBER AMPLIFIER

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

MAIL STOP PATENT APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

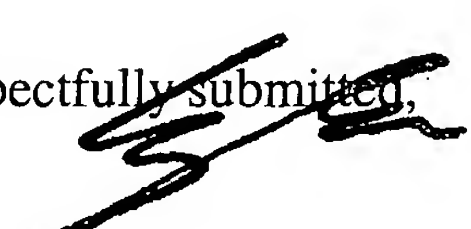
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2002-56984	September 18, 2002

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,



Steve S. Cha
Attorney for Applicant
Registration No. 44,069

CHA & REITER
411 Hackensack Ave, 9th floor
Hackensack, NJ 07601
(201)518-5518

Date: August 26, 2003

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on August 26, 2003.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069
Name of Registered Rep.)



(Signature and Date)



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2002-0056984
Application Number PATENT-2002-0056984

출원년월일 : 2002년 09월 18일
Date of Application SEP 18, 2002

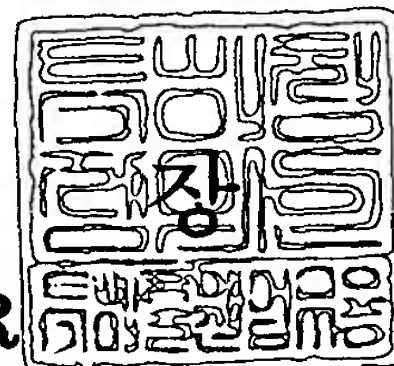
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 11 월 09 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0006
【제출일자】	2002.09.18
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	광대역 광섬유 증폭기
【발명의 영문명칭】	WIDEBAND OPTICAL FIBER AMPLIFIER
【출원인】	
【명칭】	삼성전자주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	황성택
【성명의 영문표기】	HWANG, Seong Taek
【주민등록번호】	650306-1535311
【우편번호】	459-707
【주소】	경기도 평택시 독곡동 대림아파트 102-303
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오윤제
【성명의 영문표기】	OH, Yun Je
【주민등록번호】	620830-1052015
【우편번호】	449-915
【주소】	경기도 용인시 구성면 언남리 동일하이빌 102동 202호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	송관웅
【성명의 영문표기】	SONG, Kwan Woong

1020020056984

출력 일자: 2002/11/11

【주민등록번호】 710502-1066619
【우편번호】 463-792
【주소】 경기도 성남시 분당구 야탑동(장미마을) 현대아파트 836동 307호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이견주 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 0 면 0 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 4 항 237,000 원
【합계】 266,000 원

【요약서】**【요약】**

본 발명은 광통신망 상에서 씨-밴드(C-band) 및 엘-밴드(L-band) 광신호들로 이루어진 광대역 광신호를 입력받아 증폭시켜 출력하는 광대역 광섬유 증폭기에 관한 것으로서, 상기 광대역 광신호를 증폭시키는 제1 증폭부와; 상기 제1 증폭부에서 증폭된 광대역 광신호로부터 분리된 엘-밴드 광신호를 증폭시키는 제2 증폭부와; 상기 제1 및 제2 증폭부를 통해 각각 증폭된 광신호를 결합하여 광통신망으로 출력하는 광신호 결합기와; 상기 광통신망으로부터 상기 광대역 광신호를 입력받는 제1 포트, 입력받은 상기 광대역 광신호를 출력하고 상기 제1 증폭부로부터 발생하는 증폭된 자발방출 광을 입력받는 제2 포트, 상기 자발방출 광을 상기 제2 증폭부로 전달하여 펌핑광으로 제공하고 상기 제2 증폭부에서 증폭된 엘-밴드 광신호를 입력받는 제3 포트, 상기 제3 포트에 입력된 엘-밴드 광신호를 상기 광신호 결합기로 출력하는 제4 포트를 구비하는 광 서큘레이터를 포함하는 광대역 광섬유 증폭기를 개시한다. 상기와 같은 광대역 광섬유 증폭기는 4-포트 광 서큘레이터를 이용하여 부품의 수를 줄임으로써 잡음지수 및 삽입손실이 감소하였으며, 제작 비용을 절감시키게 되었다.

【대표도】

도 2

【색인어】

광대역 광섬유 증폭기, 4-포트 광 서큘레이터, 자발방출 광

【명세서】

【발명의 명칭】

광대역 광섬유 증폭기 {WIDEBAND OPTICAL FIBER AMPLIFIER}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 기술의 실시 예에 따른 광대역 광섬유 증폭기를 나타내는 구성도,

도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 광대역 광섬유 증폭기를 나타내는 구성도,

도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 광대역 광섬유 증폭기를 나타내는 구성도.

<도면의 주요 부분에 대한 설명>

210 : 4-포트 광 서큘레이터 211 : 광 아이솔레이터

213 : 씨/엘 스플리터 215 : 광신호 결합기

230 : 제1 증폭부 240 : 제2 증폭부

231, 241 : 제1 및 제2 펌핑 다이오드

232, 242 : 제1 및 제2 파장선택 결합기

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <10> 본 발명은 광통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 광통신망 상에서 전송되는 광신호를 일정 조건에 따라 증폭시켜 광신호의 손실 또는 광파워의 저하를 보상하는 광대역 광섬유 증폭기에 관한 것이다.
- <11> 광통신 시스템에 사용되는 광섬유 증폭기는 전송되는 광신호를 증폭하는 장치로서, 광신호를 광전변환하지 않고 광신호 자체를 증폭하므로 구성이 간단하며 경제적이다. 이러한 광섬유 증폭기는 희토류 원소 첨가 광섬유와, 펌핑광을 발생시키는 펌핑 다이오드, 전송되는 광신호와 펌핑광을 결합시켜 희토류 원소 첨가 광섬유에 제공하는 파장선택 결합기 및 광아이솔레이터 등으로 구성된다.
- <12> 광섬유에 첨가되는 희토류 원소는 어븀(erbium: Er), Pr(praseodymium) 또는 Yb(ytterbium) 등을 예로 들 수 있으며, 희토류 원소 첨가 광섬유에 의한 광증폭은 유도 방출(stimulated emission) 과정을 통하여 이루어진다. 펌핑 다이오드로부터 제공되는 펌핑광은 상기 희토류 원소 첨가 광섬유에 첨가된 이온 상태의 희토류 원소를 여기시키고, 희토류 원소 첨가 광섬유에 입사된 광신호는 여기된 이온의 유도 방출 과정을 통해 증폭된다.
- <13> 한편, 광통신 시스템을 통해 송수신되는 데이터의 양이 점차 증가함에 따라, 광통신망의 전송 대역폭을 증가시켜야 할 필요성이 증대되었다. 따라서, 현재 광통신 시스템에서 널리 채용되고 있는 파장분할 다중(WDM: Wavelength Division Multiplexing) 전송

방식에서는 신호대역으로 씨-밴드(C-band; 1530nm~1560nm) 신호대역과 엘-밴드(L-band; 1570nm~1600nm)을 동시에 이용할 수 있는 광대역 광섬유 증폭기(wideband optical fiber amplifier)가 실용화되고 있다.

- <14> 도 1은 종래 기술의 실시 예에 따른 광대역 광섬유 증폭기(100)를 나타내는 구성도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 종래 기술의 실시 예에 따른 광대역 광섬유 증폭기(100)는 씨/엘 스플리터(C/L splitter)(110), 3-포트(3-port) 광 서큘레이터(circulator)(111), 제1 및 제2 증폭부(130, 140), 광 아이솔레이터(isolator)(113, 121, 125), 제1 및 제2 광신호 결합기(115, 123)로 구성된다.
- <15> 상기 씨/엘 스플리터(110)는 광통신망으로부터 상기 광대역 광섬유 증폭기(100)로 입력되는 광대역 광신호를 씨-밴드 광신호와 엘-밴드 광신호로 분리하여 각각 상기 제1 증폭부(130)와 제2 증폭부(140)로 진행시킨다.
- <16> 상기 3-포트 광 서큘레이터(111)는 상기 씨/엘 스플리터(110)에서 분리된 씨-밴드 광신호를 제1 포트에 입력받아 제2 포트를 통해 상기 제1 증폭부(130)로 입력시키며, 상기 제1 증폭부(130)로부터 발생하는 증폭된 자발방출 광(ASE; amplified spontaneous emission)을 제2 포트에 입력받아 제3 포트를 통해 출력시킨다. 또한, 상기 광 서큘레이터(111)는 상기 제2 포트에 입력되는 자발방출 광 또는 반사된 광신호가 광통신망으로 역진행하는 것을 방지하는 광 아이솔레이터의 역할도 수행하게 된다.
- <17> 상기 제1 증폭부(130)는 제1 펌핑 다이오드(131), 제1 파장선택 결합기(132) 및 회로류 원소 첨가 광섬유(133)로 구성되며, 상기 광 서큘레이터(111)로부터 씨-밴드 광신호를 입력받아 증폭시키게 된다. 상기 제1 펌핑 다이오드(131)에서 발생

된 펌핑광은 상기 제1 파장선택 결합기(132)에서 씨-밴드 광신호와 결합되어 상기 희토류 원소 첨가 광섬유(133)에 입력된다. 상기 희토류 원소 첨가 광섬유(133)의 희토류 원소는 상기 펌핑광에 의해 여기되고, 유도방출 과정을 통해 상기 씨-밴드 광신호를 증폭시킨다. 상기 제1 펌핑 다이오드(131)는 980nm 또는 1480nm 파장 대의 펌핑광을 출력하는 레이저 다이오드를 이용할 수 있다. 상기 제1 증폭부(130)의 광신호 증폭과정에서 발생하는 자발방출 광은 상기 광 서큘레이터(111)의 제2 포트에 입력되어 제3 포트를 통해 상기 제2 증폭부(140)로 진행된다. 상기 제1 증폭부(130)에서 발생한 자발방출 광은 상기 제2 증폭부(140)의 펌핑광으로 제공된다.

- <18> 상기 제1 증폭부(130)에서 증폭된 씨-밴드 광신호는 광 아이솔레이터(113)를 통해 제1 광신호 결합기(115)에 입력된다.
- <19> 한편, 상기 씨/엘 스플리터(110)에서 분리된 엘-밴드 광신호는 광 아이솔레이터(121)와 제2 광신호 결합기(123)를 통해 상기 제2 증폭부(140)에 입력되어 증폭된다.
- <20> 상기 제2 광신호 결합기(123)는 상기 씨/엘 스플리터(110)에서 분리된 엘-밴드 광신호와 상기 광 서큘레이터(111)를 통해 입력받은 자발방출 광을 결합시켜 제2 증폭부(140)로 입력시킨다. 앞서 설명한 바와 같이, 상기 제1 증폭부(130)에서 발생한 자발방출 광은 상기 제2 증폭부(140)의 펌핑광으로 제공되는 것이다.
- <21> 상기 제2 증폭부(140)는 제2 및 제3 펌핑 다이오드(141a, 141b), 제2 및 제3 파장선택 결합기(143a, 143b) 및 희토류 원소 첨가 광섬유(145)로 구성되며, 상기 씨/엘 스플리터(110)에서 분리된 엘-밴드 광신호를 입력받아 증폭시키게 된다.

- <22> 상기 제2 및 제3 펌핑 다이오드(141a, 141b)에서 발생된 펌핑광은 각각 상기 제2 및 제3 파장선택 결합기(143a, 143b)를 통해 상기 희토류 원소 첨가 광섬유(145)에 입력된다. 또한, 상기 제1 증폭부(130)로부터 발생된 자발방출 광이 상기 엘-밴드 광신호 증폭을 위한 펌핑광으로 이용된다. 상기 희토류 원소 첨가 광섬유(145)의 희토류 원소는 상기 펌핑광에 의해 여기되고, 유도방출 과정을 통해 상기 엘-밴드 광신호를 증폭시킨다. 상기 제2 및 제3 파장선택 결합기(143a, 143b)는 상기 제2 증폭부(140)의 입력 및 출력측에 각각 위치하여 펌핑광을 양방향에서 상기 희토류 원소 첨가 광섬유(145)에 입력시키게 된다.
- <23> 상기 제2 증폭부(140)에서 증폭된 엘-밴드 광신호는 광 아이솔레이터(125)를 통해 상기 제1 광신호 결합기(115)에 입력된다.
- <24> 상기 제1 광신호 결합기(115)는 상기 제1 및 제2 증폭부(130, 140)에서 각각 증폭된 씨-밴드 광신호와 엘-밴드 광신호를 결합시켜 광통신망으로 출력시킨다.
- <25> 그러나, 상기와 같이 종래의 광대역 광섬유 증폭기는 최초 광통신망으로부터 입력되는 광대역 광신호를 씨-밴드 광신호와 엘-밴드 광신호로 분리하여 각각 증폭하면서, 씨-밴드 광신호 증폭시 발생하는 자발방출 광을 엘-밴드 증폭에 이용하기 위해 별도의 광신호 결합기를 추가로 사용함에 따라, 증폭기의 잡음지수 및 삽입손실이 증가하고 구성 부품 수의 증가에 따른 제작 비용 증가를 유발하는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <26> 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 목적은 잡음지수 및 삽입손실을 낮춰 광신호 증폭 품질이 향상된 광대역 광신호 증폭기를 제공함에 있다.
- <27> 본 발명의 다른 목적은 구성 부품의 수를 줄여 제작 비용이 절감된 광대역 광신호 증폭기를 제공함에 있다.
- <28> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 광통신망 상에서 씨-밴드 및 엘-밴드 광신호들로 이루어진 광대역 광신호를 입력받아 증폭시켜 출력하는 광대역 광섬유 증폭기에 있어서,
- <29> 씨-밴드 및 엘-밴드로 이루어진 광대역 광신호를 입력받아 증폭시켜 출력하고, 상기 광대역 광신호 증폭과정에서 발생하는 증폭된 자발방출 광을 상기 광대역 광신호 진행방향의 역방향으로 출력하는 제1 증폭부;
- <30> 상기 제1 증폭부에서 증폭된 광대역 광신호를 씨-밴드 및 엘-밴드 광신호로 각각 분리하여 출력하는 씨/엘 스플리터;
- <31> 상기 씨/엘 스플리터에서 출력된 엘-밴드 광신호를 증폭시켜 출력하는 제2 증폭부;
- <32> 상기 씨/엘 스플리터에서 출력된 씨-밴드 광신호와 증폭된 상기 엘-밴드 광신호를 결합시켜 상기 광통신망으로 출력하는 광신호 결합기; 및
- <33> 상기 광통신망으로부터 상기 광대역 광신호를 입력받는 제1 포트, 입력받은 상기 광대역 광신호를 출력하고 상기 증폭된 자발방출 광을 입력받는 제2 포트, 상기 증폭된 자발방출 광을 상기 제2 증폭부로 전달하여 펌핑광으로 제공하고 상기 제2 증폭부에서 증폭된 엘-밴드 광신호를 입력받는 제3 포트, 상기 제3 포트에 입력된 엘-밴드 광신호를

상기 광신호 결합기로 출력하는 제4 포트를 구비하는 광 서큘레이터를 포함하는 광대역 광섬유 증폭기를 개시한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <34> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- <35> 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 광대역 광섬유 증폭기(200)를 나타내는 구성도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 광대역 광섬유 증폭기(200)는 4-포트 광 서큘레이터(210), 제1 및 제2 증폭부(230, 240), 광 아이솔레이터(211), 씨/엘 스플리터(213) 및 광신호 결합기(215)를 구비한다.
- <36> 상기 4-포트 광 서큘레이터(210)는 광통신망으로부터 입력되는 광대역 광신호를 제1 포트로 입력받아 제2 포트를 통해 상기 제1 증폭부(230)로 출력시킨다. 또한, 상기 광 서큘레이터(210)는 상기 제1 증폭부(230)의 광신호 증폭과정에서 발생하는 증폭된 자발 방출 광(ASE)을 제2 포트를 통해 입력받아 제3 포트로 출력시키며, 제2 증폭부에서 증폭된 엘-밴드 광신호를 제3 포트로 입력받아 제4 포트로 출력시킨다. 즉, 상기 광 서큘레이터(210)는 제1 포트로 입력된 광대역 광신호는 제2 포트로, 제2 포트로 입력되는 자발 방출 광은 제3 포트로, 제3 포트로 입력된 엘-밴드 광신호는 제4 포트로 각각 출력시키

는 것이며, 동시에 각각의 역방향으로 진행되어 증폭 효율을 저하시키는 광신호를 차단하는 광 아이솔레이터의 역할을 수행하게 된다.

<37> 상기 제1 증폭부(230)는 제1 펌핑 다이오드(231), 제1 파장선택 결합기(232) 및 회로류 원소 첨가 광섬유(233)로 구성되며, 상기 광 서큘레이터(210)로부터 광대역 광신호를 입력받아 증폭시키게 된다. 상기 제1 펌핑 다이오드(231)에서 발생된 펌핑광은 상기 제1 파장선택 결합기(232)에서 상기 광대역 광신호와 결합되어 상기 회로류 원소 첨가 광섬유(233)에 입력된다. 상기 회로류 원소 첨가 광섬유(233)의 회로류 원소는 상기 펌핑광에 의해 여기되고, 유도방출 과정을 통해 상기 광대역 광신호를 증폭시킨다. 상기와 같은 펌핑 다이오드는 980nm 또는 1480nm 파장 대의 펌핑광을 출력하는 레이저 다이오드를 이용할 수 있다. 상기 제1 증폭부(230)의 광신호 증폭과정에서 발생하는 자발방출광은 상기 광 서큘레이터(210)의 제2 포트에 입력되어 제3 포트를 통해 상기 제2 증폭부(240)로 진행된다. 상기 제1 증폭부(230)에서 발생된 자발방출광은 상기 제2 증폭부(240)의 펌핑광으로 제공되는 것이다.

<38> 상기 제1 증폭부(230)에서 증폭된 광대역 광신호는 광 아이솔레이터(211)를 통해서/엘 스플리터(213)에 입력된다. 상기 광 아이솔레이터(211)는 상기 제1 증폭부와 씨/엘 스플리터 사이에서 상기 광대역 광신호의 진행 방향의 역방향으로 진행하는 광신호를 차단한다.

<39> 상기 씨/엘 스플리터(213)는 증폭된 광대역 광신호를 씨-밴드 광신호와 엘-밴드 광신호로 분리하여 출력시킨다. 상기 씨/엘 스플리터(213)에서 분리된 씨-밴드 광신호는 상기 광신호 결합기(215)에 입력되며, 상기 엘-밴드 광신호는 상기 제2 증폭부(240)에 입력된다.

- <40> 상기 제2 증폭부(240)는 제2 펌핑 다이오드(241), 제2 파장선택 결합기(242) 및 회로류 원소 첨가 광섬유(243)로 구성되며, 상기 씨/엘 스플리터(213)에서 분리된 엘-밴드 광신호를 입력받아 증폭시키게 된다. 상기 제1 증폭부(230)에서 발생된 자발방출 광과 상기 제2 펌핑 다이오드(241)에서 발생된 펌핑광은 상기 제2 파장선택 결합기(242)를 통해 상기 회로류 원소 첨가 광섬유(243)에 입력된다. 상기 회로류 원소 첨가 광섬유(243)의 회로류 원소는 상기 펌핑광에 의해 여기되고, 유도방출 과정을 통해 상기 엘-밴드 광신호를 증폭시킨다. 한편, 상기 제1 증폭부(230)에서 발생된 자발방출 광은 상기 광 서큘레이터(210)를 통해 상기 엘-밴드 광신호 진행 방향의 역방향으로 상기 제2 증폭부(240)에 입력됨을 알 수 있다. 또한, 상기 제2 펌핑 다이오드(241)로부터 발생된 펌핑광도 상기 엘-밴드 광신호 진행 방향의 역방향으로 입력된다. 즉, 상기 회로류 원소 첨가 광섬유(243)로 입력되는 펌핑광은 증폭되는 광신호 진행 방향의 순방향 또는 역방향으로 입력될 수 있는 것이다. 이는 상기 제1 증폭부(230)에도 동일하게 적용될 수 있다.
- <41> 상기 제2 증폭부(240)에서 증폭된 엘-밴드 광신호는 상기 광 서큘레이터(210)의 제3 포트에 입력되어 제4 포트를 통해 상기 광신호 결합기(215)로 진행된다.
- <42> 상기 광신호 결합기(215)는 상기 제1 및 제2 증폭부(230, 240)에서 각각 증폭된 씨-밴드 광신호와 엘-밴드 광신호를 결합시켜 광통신망으로 출력시킨다.
- <43> 결과적으로, 상기 광 서큘레이터(210)에 입력된 광대역 광신호는 제1 증폭부(230)에서 우선 1차 증폭된 후, 씨-밴드 광신호와 엘-밴드 광신호로 분리되어 엘-밴드 광신호만 제2 증폭부(240)를 통해 2차 증폭되는 것이며, 상기 제1 증폭부(230)에서 발생된 자발방출 광은 상기 광 서큘레이터(210)를 통해 상기 엘-밴드 광신호의 역방향으로 상기 제2 증폭부(240)에 입력되어 펌핑광으로 제공되는 것이다.

- <44> 상기와 같이, 본 발명의 일 실시 예에 따른 광대역 광섬유 증폭기는 4-포트 광 서큘레이터를 이용함으로써 광신호 결합기, 광 아이솔레이터 등 부품의 수를 줄일수 있게 되었다.
- <45> 도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 광대역 광섬유 증폭기(300)를 나타내는 구성도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 광대역 광섬유 증폭기(300)는 4-포트 광 서큘레이터(310), 제1 및 제2 증폭부(330, 340), 광 아이솔레이터(311), 씨/엘 스플리터(313) 및 광신호 결합기(315)를 구비한다.
- <46> 본 실시 예에 따른 광대역 광섬유 증폭기(300)는 광대역 광신호가 상기 광서큘레이터(310)에 입력되어 제1 증폭부(330)에서 우선 1차 증폭된 후, 씨-밴드 광신호와 엘-밴드 광신호로 분리되어 엘-밴드 광신호만 제2 증폭부(340)를 통해 2차 증폭되며, 상기 제1 증폭부(330)에서 발생된 자발방출 광은 상기 광 서큘레이터(310)를 통해 상기 엘-밴드 광신호의 역방향으로 상기 제2 증폭부(340)에 입력되어 펌핑광으로 제공되는 광대역 광신호의 증폭과정은 선행 실시 예와 동일하다.
- <47> 본 실시 예와 선행 실시 예의 차이점은 제1 및 제2 증폭부(330, 340)의 구성에 있다.
- <48> 이하에서는, 상기 제1 및 제2 증폭부(330, 340)에 대하여 도 3을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- <49> 상기 제1 증폭부(330)는 제1 및 제2 펌핑 다이오드(331a, 331b), 제1 및 제2 파장선택 결합기(333a, 333b) 및 희토류 원소 첨가 광섬유(335)를 구비한다. 상기 제1 펌핑 다이오드(331a)는 상기 제1 증폭부(330)에 입력되는 광대역 광신호를 증폭하기 위한 펌핑

광을 발생시켜, 상기 회토류 원소 첨가 광섬유(335)의 입력측에서 상기 제1 파장선택 결합기(333a)를 통해 상기 회토류 원소 첨가 광섬유(335)에 펌핑광을 제공하게 된다. 상기 제2 펌핑 다이오드(331b)는 상기 광대역 광신호 증폭을 위한 펌핑광을 발생시켜, 상기 회토류 원소 첨가 광섬유(345)의 출력측에서 상기 제2 파장선택 결합기(333b)를 통해 상기 회토류 원소 첨가 광섬유(335)에 펌핑광을 제공하게 된다.

<50> 상기 제2 증폭부(340)는 제3 및 제4 펌핑 다이오드(341a, 341b), 제3 및 제4 파장선택 결합기(343a, 343b) 및 회토류 원소 첨가 광섬유(345)를 구비한다. 상기 제3 펌핑 다이오드(341a)는 상기 제2 증폭부(340)에 입력되는 엘-밴드 광신호를 증폭하기 위한 펌핑광을 발생시켜, 상기 회토류 원소 첨가 광섬유(345)의 입력측에서 상기 제3 파장선택 결합기(343a)를 통해 상기 회토류 원소 첨가 광섬유(345)에 펌핑광을 제공하게 된다. 상기 제4 펌핑 다이오드(341b)는 상기 엘-밴드 광신호 증폭을 위한 펌핑광을 발생시켜, 상기 회토류 원소 첨가 광섬유(345)의 출력측에서 상기 제4 파장선택 결합기(343b)를 통해 상기 회토류 원소 첨가 광섬유(345)에 펌핑광을 제공하게 된다. 또한, 상기 제2 증폭부(340)는 상기 제1 증폭부(330)에서 발생된 자발방출 광을 상기 광 서큘레이터(310)를 통해 입력받아 펌핑광으로 이용하게 된다. 상기 자발방출 광은 상기 제2 증폭부(340)의 출력측에서 상기 제4 파장선택 결합기(343b)를 통해 상기 회토류 원소 첨가 광섬유(345)에 입력된다.

<51> 도 2에 도시된 본 발명의 실시 예를 살펴보면, 제1 증폭부(230)의 펌핑광은 회토류 원소 첨가 광섬유(233)의 입력측에서 광신호 진행방향과 동일한 방향으로 입력되며, 제2 증폭부(240)의 펌핑광은 회토류 원소 첨가 광섬유(243)의 출력측에서 광신호 진행방향의 역방향으로 입력됨을 알 수 있다. 또한, 도 3에 도시된 실시 예를 살펴보면, 제1 및 제

2 증폭부(330, 340)의 펌핑광은 각각 희토류 원소 첨가 광섬유(335, 345)의 입력측과 출력측에서 각각 입력됨을 알 수 있다.

<52> 즉, 희토류 원소의 여기를 위한 펌핑광은 순방향, 역방향 또는 양방향 입력되는 것이 가능하며, 본 발명의 다른 실시 예에서와 같이 펌핑광이 양방향으로 입력될 경우 광섬유 증폭기의 출력이 증가하게 된다.

<53> 상기와 같이, 4-포트 광 서큘레이터를 이용함으로써 광신호 결합기, 광 아이솔레이터 등 부품의 수를 줄일수 있게 되었으며, 또한, 양방향으로 펌핑광을 제공함으로써 증폭기의 출력이 증가하게 된다.

<54> 이상, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해서 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명하다 할 것이다.

【발명의 효과】

<55> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 광대역 광섬유 증폭기는 4-포트 광 서큘레이터를 이용하여 광통신망으로부터 광대역 광신호를 입력받으면서 동시에 광 아이솔레이터의 역할을 수행하게 함으로써, 광 아이솔레이터 또는 광신호 결합기 등의 부품 수를 줄일 수 있게 되었다. 따라서, 다수의 부품을 사용함에 따라 증가되던 잡음지수 및 삽입손실을 방지하게 되었으며, 광대역 광섬유 증폭기의 제작 비용을 절감하게 되었으며, 증폭기의 크기가 소형화되었다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광통신망 상에서 씨-밴드(C-band) 및 엘-밴드(L-band) 광신호들로 이루어진 광대역 광신호를 입력받아 증폭시켜 출력하는 광대역 광섬유 증폭기에 있어서,

씨 -밴드 및 엘-밴드로 이루어진 광대역 광신호를 입력받아 증폭시켜 출력하고, 상기 광대역 광신호 증폭과정에서 발생하는 증폭된 자발방출 광을 출력하는 제1 증폭부;

상기 제1 증폭부에서 증폭된 광대역 광신호를 씨-밴드 및 엘-밴드 광신호로 각각 분리하여 출력하는 씨/엘 스플릿터;

상기 씨/엘 스플릿터에서 출력된 엘-밴드 광신호를 증폭시켜 출력하는 제2 증폭부 ;

상기 씨/엘 스플릿터에서 출력된 씨-밴드 광신호와 증폭된 상기 엘-밴드 광신호를 결합시켜 출력하는 광신호 결합기; 및

상기 광통신망으로부터 상기 광대역 광신호를 입력받는 제1 포트, 입력받은 상기 광대역 광신호를 출력하고 상기 증폭된 자발방출 광을 입력받는 제2 포트, 상기 증폭된 자발방출 광을 상기 제2 증폭부로 전달하여 펌핑광으로 제공하고 상기 제2 증폭부에서 증폭된 엘-밴드 광신호를 입력받는 제3 포트, 상기 제3 포트에 입력된 엘-밴드 광신호를 상기 광신호 결합기로 출력하는 제4 포트를 구비하는 광 서큘레이터를 포함함을 특징으로 하는 광대역 광섬유 증폭기.

【청구항 2】

제1 항에 있어서,

상기 제1 증폭부와 씨/엘 스플리터 사이에서 상기 광대역 광신호의 진행 방향의 역 방향으로 진행하는 광신호를 차단하는 광 아이솔레이터가 더 구비됨을 특징으로 하는 광 대역 광섬유 증폭기.

【청구항 3】

제1 항에 있어서, 상기 제1 증폭부는,

상기 제1 증폭부로 입력되는 광대역 광신호 증폭을 위한 펌핑광을 발생시키는 적어도 하나 이상의 펌핑 다이오드;

상기 펌핑광에 의해 여기되어 입력된 광대역 광신호를 증폭시키는 희토류 원소가 첨가된 제1 희토류 원소 첨가 광섬유; 및

상기 제1 희토류 원소 첨가 광섬유의 입력측에서 상기 적어도 하나 이상의 펌핑 다이오드에서 발생된 펌핑광을 상기 제1 희토류 원소 첨가 광섬유에 입력시키는 파장선택 결합기들을 구비함을 특징으로 하는 광대역 광섬유 증폭기.

【청구항 4】

제1 항에 있어서, 상기 제2 증폭부는,

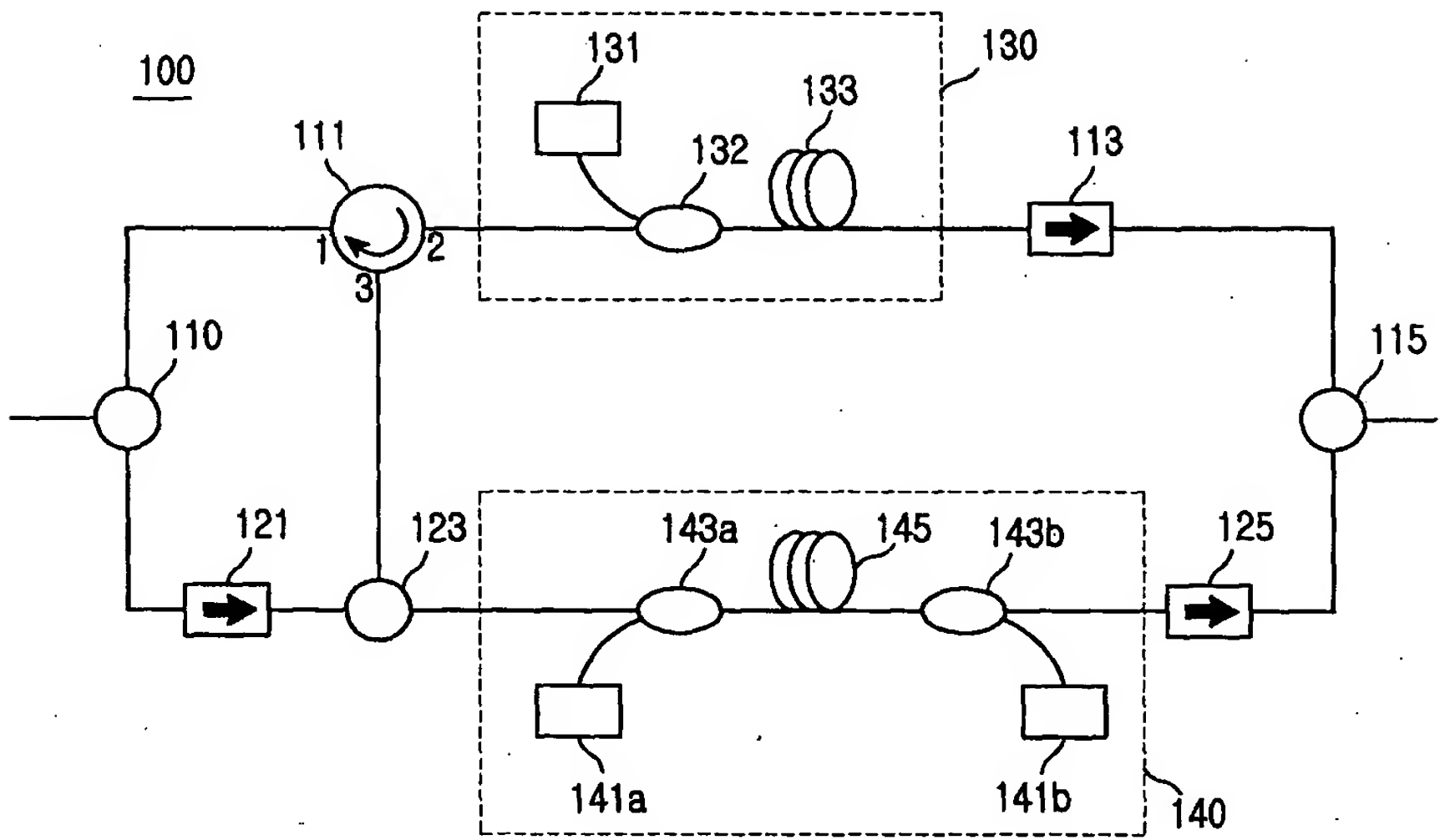
상기 제2 증폭부로 입력되는 엘-밴드 광신호 증폭을 위한 펌핑광을 발생시키는 적어도 하나 이상의 펌핑 다이오드;

상기 펌핑광에 의해 여기되어 입력된 엘-밴드 광신호를 증폭시키는 희토류 원소가 첨가된 제2 희토류 원소 첨가 광섬유; 및

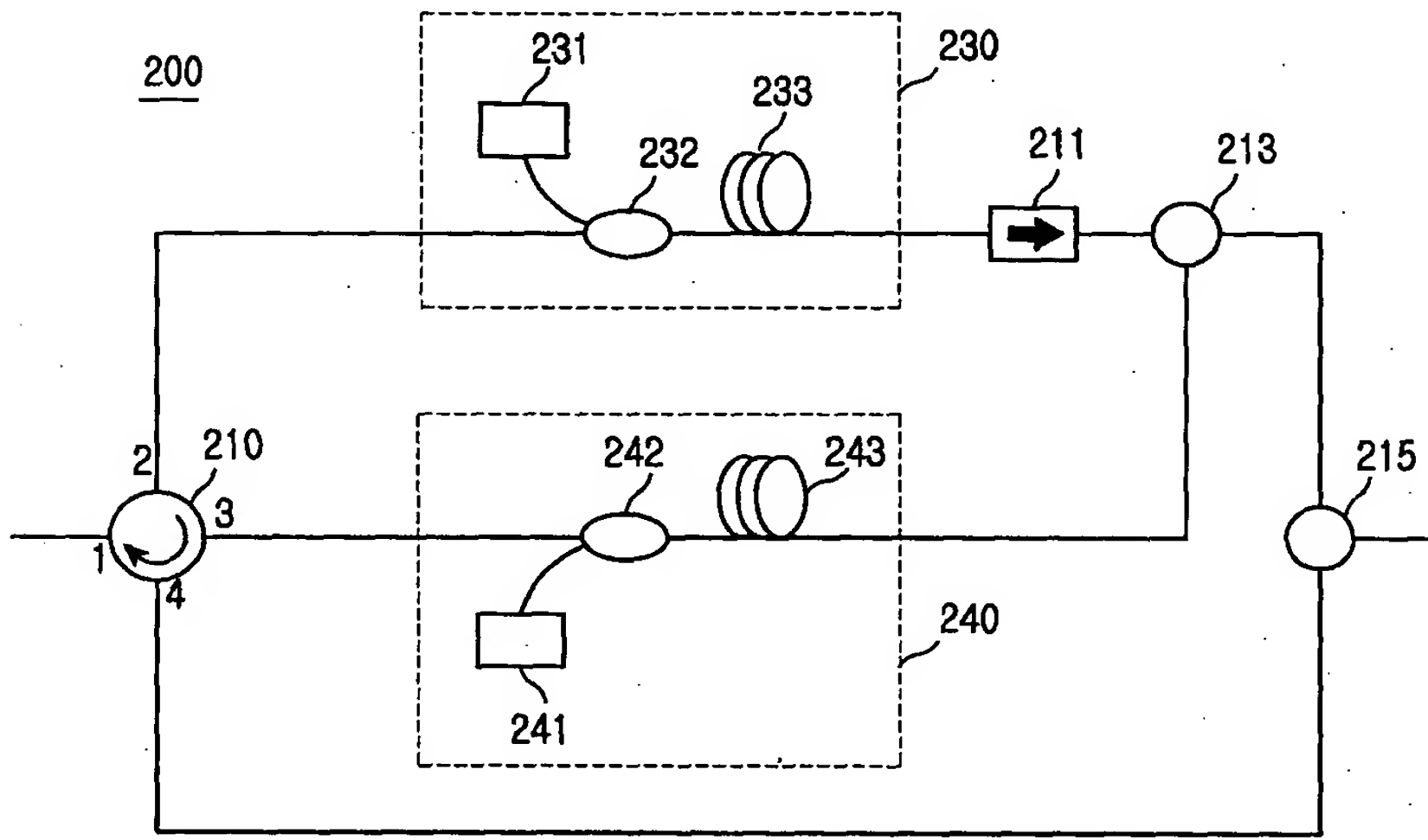
상기 제2 희토류 원소 첨가 광섬유의 입력측에서 상기 적어도 하나 이상의 펌핑 다이오드에서 발생된 펌핑광을 상기 제2 희토류 원소 첨가 광섬유에 입력시키는 파장선택 결합기들을 구비함을 특징으로 하는 광대역 광섬유 증폭기.

【도면】

【도 1】



【도 2】



【도 3】

